

STUDY ON THE DIVERSITY OF MORPHOLOGY AND PHYSIC-CHEMICAL PROPERTIES OF GARLIC (*Allium sativum*) BULB SAMPLES IN SEVERAL PROVINCES IN VIETNAM

Bui Huy Hoang¹, Tran Thanh Than², Pham Phuong Thu³, Tran Van Tien⁴, Chu Duc Ha^{1*}

¹University of Engineering and Technology – VNU, ²Institute of Environmental Technology - VAST

³Hanoi Pedagogical University 2, ⁴National Academy of Public Administration

ARTICLE INFO	ABSTRACT
Received: 09/9/2023 Revised: 14/11/2023 Published: 15/11/2023	The purpose of this research was to analyze the morphology and physico-chemical components of several Vietnamese garlic (<i>Allium sativum</i>) bulbs. Particularly, we collected four specific garlic bulb samples in Ly Son Island (Quang Ngai province), Kinh Mon (Hai Duong province), Ninh Hai (Ninh Thuan province), and Van Ninh (Khanh Hoa province). A total of five descriptors of whole garlic, including the weight, segment amount, height, diameter and the diameter of the root, and five characteristics of garlic segment, including the weight of garlic segment, the height of garlic segment, the diameter of garlic segment, the length of the outer border, and the length of the inner border, have been calculated. Physicochemical properties, including humidity, total ash, acid-insoluble ash, volatile organic sulfur compounds, water-soluble compounds, allicin, total polyphenol, and salt, were analyzed in the garlic samples. Interestingly, the allicin contents in Ly Son, Khanh Hoa, Ninh Thuan, and Hai Duong garlic samples were 96.82, 106.98, 165.34, and 411.61 mg/kg, respectively. The micronutrient contents, like potassium, magnesium, manganese, boron, molybdenum, and zinc, were estimated in the garlic samples. Our study could provide solid data for the characterization of specific descriptors of four Vietnamese garlic cultivars.
KEYWORDS Garlic Morphology Physic-chemical property Allicin <i>Allium sativum</i>	

NGHIÊN CỨU MỨC ĐỘ ĐA DẠNG HÌNH THÁI VÀ TÍNH CHẤT LÝ HÓA CỦA CÁC MẪU CỦ TỎI (*Allium sativum*) Ở MỘT SỐ TỈNH Ở VIỆT NAM

Bùi Huy Hoàng¹, Trần Thanh Thảo², Phạm Phương Thu³, Trần Văn Tiến⁴, Chu Đức Hà^{1*}

¹Trường Đại học Công nghệ - VNU, ²Viện Công nghệ Môi trường - VAST

³Trường Đại học Sư phạm Hà Nội 2, ⁴Học viện Hành chính Quốc gia

THÔNG TIN BÀI BÁO	TÓM TẮT
Ngày nhận bài: 09/9/2023 Ngày hoàn thiện: 14/11/2023 Ngày đăng: 15/11/2023	Mục tiêu của nghiên cứu nhằm phân tích mức độ đa dạng về hình thái và thành phần lý hóa của các mẫu củ tỏi (<i>Allium sativum</i>) đặc trưng ở Việt Nam. Theo đó, các mẫu củ tỏi tại bốn địa phương, bao gồm đảo Lý Sơn (tỉnh Quảng Ngãi), huyện Kinh Môn (tỉnh Hải Dương), huyện Ninh Hải (tỉnh Ninh Thuận) và huyện Vạn Ninh (tỉnh Khánh Hòa) được thu thập để phân tích. Cụ thể, năm đặc điểm hình thái của củ tỏi, bao gồm trọng lượng củ, số lượng tép/củ, chiều cao củ, đường kính củ và đường kính gốc củ và năm đặc điểm của tép tỏi, bao gồm trọng lượng tép, chiều cao tép, đường kính tép, kích thước cạnh ngoài và kích thước cạnh trong được phân tích. Các thành phần lý hóa, bao gồm độ ẩm, tro tổng số, tro không tan trong axit, các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi, chất chiết tan trong nước lạnh, allicin, polyphenol tổng số và muối được xác định trong mẫu củ tỏi. Hàm lượng allicin trong mẫu củ tỏi Lý Sơn, Khánh Hòa, Ninh Thuận và Hải Dương lần lượt đạt 96,82; 106,98; 165,34 và 411,61 mg/kg. Hàm lượng của các nguyên tố khoáng và vi lượng, bao gồm kali, magiê, mangan, boron, molybden và kẽm đã được phân tích trong mẫu củ tỏi. Kết quả của nghiên cứu đã đưa ra những dẫn liệu quan trọng về đặc tính đặc trưng của bốn giống tỏi của Việt Nam.
TỪ KHÓA Củ tỏi Hình thái Tính chất lý hóa Allicin <i>Allium sativum</i>	

DOI: <https://doi.org/10.34238/tnu-jst.8716>

* Corresponding author. Email: cd.ha@vnu.edu.vn

1. Giới thiệu

Tỏi (*Allium sativum*) là một trong những loài cây gia vị chiếm một vị trí quan trọng trong nghiên cứu dinh dưỡng và dược học [1], [2]. Tỏi có giá trị sử dụng cao, đồng thời thuộc nhóm cây gia vị có giá trị xuất khẩu cao, bên cạnh hồ tiêu (*Piper nigrum*) và ớt (*Capsicum spp.*) tại Việt Nam. Một số nghiên cứu đã làm sáng tỏ về vai trò của một số hợp chất trao đổi thứ cấp chứa lưu huỳnh, điển hình như allicin, alliin, ajoen và vinylthiophin trong chống ung thư, chống oxy hóa, trị đau thắt ngực, bảo vệ thận, chống xơ vữa động mạch, kháng khuẩn, kháng nấm và hạ huyết áp [1], [3], [4]. Do đó, phân tích và so sánh về đặc điểm, tính chất và thành phần hợp chất từ các mẫu củ tỏi có thể giúp đánh giá chất lượng của giống, từ đó đưa ra giải pháp phát triển đối tượng này tại các địa phương [5].

Hiện nay, tỏi được khuyến cáo trồng trong điều kiện đất cát pha hoặc thịt nhẹ, tơi xốp, ưa nắng, không chịu ngập úng. Trong đó, diện tích tỏi chủ yếu tại một số tỉnh, điển hình như Ninh Thuận, Quảng Ngãi, Hải Dương, Vĩnh Phúc, Bắc Ninh, Lâm Đồng và Bắc Giang. Tỏi và tép tỏi đã trở thành các sản phẩm chủ lực cho một số địa phương [6], [7]. Ví dụ, sản phẩm tỏi Kinh Môn (tỉnh Hải Dương) được trồng trên đất phù sa màu mỡ và thổ nhưỡng thích hợp nên cho củ to chắc, phát triển đầy củ và có hương vị thơm cay mạnh. Tỏi Phan Rang (tỉnh Ninh Thuận) không to, vỏ trắng, nhiều tép, có vị cay và thơm nồng, phù hợp với điều kiện khí hậu nắng, gió và nền thổ nhưỡng đất cát pha ở huyện Ninh Hải, huyện Thuận Bắc và thành phố Phan Rang. Gần đây, tỏi Lý Sơn, chủ yếu trồng tại xã An Vĩnh, An Hải và An Bình, là một trong những sản phẩm có giá trị thương phẩm cao và mang lại nhiều tác dụng dược lý tốt. Hiện nay, các sản phẩm tỏi này được giao dịch tràn lan trên thị trường, do đó không tránh khỏi sự trà trộn gây thiệt hại về hình ảnh của địa phương [6], [7].

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm bảo tồn nguồn gen giống tỏi đặc trưng ở Việt Nam. Theo đó, nghiên cứu đã phân tích sự đa dạng về hình thái và tính chất của các mẫu tỏi đặc trưng. Cụ thể, mẫu tỏi thu thập tại các địa phương được sử dụng để khai thác các đặc điểm hình thái đặc trưng của củ và tép tỏi. Thành phần lý hóa, allicin và hàm lượng các nguyên tố khoáng được đánh giá trong mẫu củ tỏi. Kết quả của nghiên cứu này có thể giúp phát triển các giống tỏi mới để đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng về hình thức, mùi vị và các đặc tính khác của tỏi.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Nghiên cứu này đã sử dụng mẫu củ tỏi thu thập tại bốn địa phương, bao gồm đảo Lý Sơn (tỉnh Quảng Ngãi), huyện Kinh Môn (tỉnh Hải Dương), huyện Ninh Hải (tỉnh Ninh Thuận), huyện Vạn Ninh (tỉnh Khánh Hòa).

2.2. Phương pháp nghiên cứu

- Phương pháp thu thập mẫu củ tỏi: Phương pháp lấy mẫu, bảo quản mẫu củ tỏi tuân thủ quy trình kỹ thuật quy định ở TCVN 4889:1989 về Gia vị - Lấy mẫu [8]. Các mẫu củ tỏi được thu thập tại bốn địa phương theo phương pháp truyền thống để đảm bảo độ tin cậy và tính đại diện của phép thống kê. Theo đó, tổng số 3000 mẫu củ tỏi và 700 mẫu tép tỏi, thu thập tại ít nhất 60 vị trí tại bốn địa phương đã được lựa chọn để thống kê về đặc điểm hình thái, cảm quan và tính chất lý hóa. Tại các vị trí lấy mẫu, biên bản lấy mẫu có ghi đầy đủ thông tin về vị trí lấy mẫu, kèm theo tọa độ địa lý được định vị bằng thiết bị GPS cầm tay.

- Phương pháp đánh giá đặc điểm hình thái mẫu củ tỏi: Phương pháp mô tả hình thái học thực vật được sử dụng để đo đếm, mô tả các đặc điểm về hình thái của củ tỏi theo ghi nhận trong nghiên cứu trước đây [6], [7]. Cụ thể, năm chỉ tiêu liên quan đến hình thái củ tỏi, bao gồm trọng lượng củ (g): sử dụng cân phân tích; số lượng tép/củ (tép); chiều cao củ (mm): đo từ điểm hạ thấp nhất của củ đến điểm mút đỉnh cao nhất của củ; đường kính củ (mm): đo tại thiết diện mặt cắt ngang lớn nhất, đi xuyên tâm củ theo chiều cho số đo lớn nhất và bé nhất; đường kính vòng gốc

(mm): đo đường kính vòng gốc trung bình của hai số đo theo chiều cho số đo lớn nhất và bé nhất [6], [7]. Tương tự, năm chỉ tiêu liên quan đến hình thái tép tỏi, bao gồm trọng lượng tép (g); chiều cao tép (mm): đo từ điểm gốc đến điểm kết thúc của phần thịt tép; đường kính tép (mm): đo đường kính tép ở mặt cắt ngang lớn nhất (theo chiều từ ngoài vào trong tương ứng sự sắp xếp hướng tâm của tép trong củ); kích thước cạnh ngoài (mm) và kích thước cạnh trong (mm) được phân tích [6], [7].

- Phương pháp phân tích các chỉ tiêu vật lý và hóa học của mẫu củ tỏi: Các chỉ tiêu phân tích được đánh giá dựa theo hướng dẫn trong các Tiêu chuẩn Việt Nam [9]-[15]. Theo đó, chỉ tiêu độ ẩm (tính theo % khối lượng) được thử nghiệm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7040:2002 về Gia vị - Xác định độ ẩm - Phương pháp chưng cất lôi cuốn [9]; chỉ tiêu tro tổng số (tính theo % khối lượng chất khô) được thử nghiệm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7038:2002 về Gia vị - Xác định tro tổng số [10]. Phân tích chỉ tiêu hàm lượng tro không tan trong axit (tính theo % khối lượng chất khô) được thử nghiệm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5484:2002 về Gia vị - Xác định tro không tan trong axit [11]. Chỉ tiêu hàm lượng các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi (tính theo % khối lượng chất khô) được thử nghiệm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9678:2013 về Tỏi khô - Xác định các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ dễ bay hơi [12]. Chỉ tiêu hàm lượng chất chiết tan trong nước lạnh (tính theo % khối lượng chất khô) được thử nghiệm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 5485:1991 về Gia vị - Xác định chất chiết tan trong nước lạnh [14]. Phân tích chỉ tiêu hàm lượng polyphenol tổng số trong củ tỏi (tính theo % khối lượng chất khô) được thử nghiệm theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 9745-1:2013 về Chè - Xác định các chất đặc trưng của chè xanh và chè đen - Phần 1 - Hàm lượng polyphenol tổng số trong chè - Phương pháp đo màu dùng thuốc thử Folin-Ciocalteu [15]. Chỉ tiêu hàm lượng muối trong củ tỏi được xác định theo Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4591:1988 về Đồ hộp - Phương pháp xác định hàm lượng muối ăn (Natri clorua) [13]. Phân tích chỉ tiêu hàm lượng allicin trong củ tỏi được xác định bằng phương pháp Sắc ký lỏng hiệu năng cao dựa theo công bố trong nghiên cứu trước đây [16].

- Phương pháp phân tích hàm lượng các chất khoáng và vi lượng của mẫu củ tỏi: Hàm lượng của các nguyên tố trong mẫu củ tỏi được định lượng dựa vào mô tả trong nghiên cứu trước đây [4]. Cụ thể, hàm lượng kali (K) và molybden (Mo) được đánh giá theo phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử sau khi tro hóa khô theo tiêu chuẩn Hiệp hội các nhà hóa học phân tích chính thống AOAC 974.14, trong khi hàm lượng của magiê (Mg), boron (B) và kẽm (Zn) được phân tích theo Tiêu chuẩn Hiệp hội các nhà hóa học phân tích chính thống AOAC 999.11. Hàm lượng của mangan (Mn) được phân tích theo tiêu chuẩn Hiệp hội các nhà hóa học phân tích chính thống AOAC 974.14.

3. Kết quả và bàn luận

3.1. Mô tả đặc điểm hình thái và đánh giá cảm quan của các mẫu củ tỏi

Để mô tả đặc điểm hình thái của các mẫu tỏi, nghiên cứu đã tiến hành thu mẫu định danh và mẫu củ tỏi thương phẩm trồng ở huyện đảo Lý Sơn và sản phẩm cùng loại trồng ở huyện Kinh Môn (tỉnh Hải Dương), huyện Ninh Hải (tỉnh Ninh Thuận) và huyện Vạn Ninh (tỉnh Khánh Hòa). Theo đó, năm đặc điểm hình thái của củ tỏi, bao gồm trọng lượng củ, số tép/củ, chiều cao củ, đường kính củ và đường kính vòng gốc đã được khảo sát trên các mẫu củ tỏi (Hình 1, Hình 2). Trọng lượng của mẫu củ tỏi Lý Sơn đạt 7,87 g, mẫu củ tỏi Khánh Hòa đạt 11,51 g. Số tép/củ của tỏi Lý Sơn và tỏi Khánh Hòa có giá trị trung bình đạt lần lượt khoảng 15,80 và 20,05 tép. Tiếp theo, chiều cao và đường kính của củ tỏi Lý Sơn có giá trị lần lượt đạt 26,22 và 6,32 mm. Củ tỏi Khánh Hòa có chiều cao và đường kính củ lớn hơn, đạt 29,51 và 29,33 mm. Đường kính vòng gốc củ tỏi Lý Sơn đạt khoảng 7,88 mm, trong khi ở mẫu củ tỏi Khánh Hòa đạt 8,09 mm (Bảng 1).

Bảng 1. Các đặc trưng hình thái của các mẫu củ tỏi tại bốn địa phương ở Việt Nam

STT	Các chỉ tiêu	Tỏi Lý Sơn	Tỏi Khánh Hòa	Tỏi Ninh Thuận	Tỏi Hải Dương
1	TLC (g)	7,87 ± 0,17	11,51 ± 0,34	13,28 ± 0,42	19,92 ± 0,57
2	T/C (tép)	15,80 ± 0,42	20,05 ± 0,63	22,44 ± 1,00	11,92 ± 0,31
3	CCC (mm)	26,22 ± 0,17	29,51 ± 0,27	30,13 ± 0,31	35,98 ± 0,44
4	ĐKC (mm)	24,95 ± 0,21	29,33 ± 0,33	30,93 ± 0,37	36,78 ± 0,44
5	ĐKVG (mm)	7,88 ± 0,06	8,09 ± 0,16	9,62 ± 0,19	11,35 ± 0,16
6	TLT (g)	0,59 ± 0,04	0,68 ± 0,05	0,78 ± 0,07	1,71 ± 0,06
7	CCT (mm)	20,15 ± 0,6	22,48 ± 0,53	22,87 ± 0,64	24,05 ± 0,72
8	ĐKT (mm)	6,32 ± 0,28	6,65 ± 0,31	6,62 ± 0,33	9,83 ± 0,46
9	KTCN (mm)	6,61 ± 0,31	7,21 ± 0,43	6,37 ± 0,35	13,07 ± 0,66
10	KTCT (mm)	4,28 ± 0,22	5,80 ± 0,36	4,88 ± 0,28	11,15 ± 0,72

Ghi chú: STT: Số thứ tự, TLC: Trọng lượng củ, T/C: Tép/củ, CCC: Chiều cao củ, ĐKC: Đường kính củ, ĐKVG: Đường kính vòng gốc, TLT: Trọng lượng tép, CCT: Chiều cao tép, ĐKT: Đường kính tép, KTCN: Kích thước cạnh ngoài, KTCT: Kích thước cạnh trong.

Phân tích các chỉ tiêu hình thái của các mẫu củ tỏi Ninh Thuận và củ tỏi Hải Dương được minh họa ở Bảng 1. Trọng lượng củ tỏi Ninh Thuận và tỏi Hải Dương đạt 13,28 và 19,92 g. Số lượng tép/củ của tỏi Ninh Thuận và tỏi Hải Dương được ghi nhận từ 22,44 và 11,92 tép. Giá trị trung bình của chỉ tiêu chiều cao củ của mẫu củ tỏi thu thập tại Ninh Thuận và Hải Dương đạt 30,13 và 35,98 mm, trong khi đường kính củ của củ tỏi Ninh Thuận và Hải Dương được ghi nhận đạt 30,93 và 36,78 mm. Đường kính gốc củ tỏi Ninh Thuận đạt khoảng 9,62 mm và đường kính gốc củ tỏi Hải Dương đạt 11,35 mm.

**Hình 1.** Hình thái của các mẫu củ tỏi Lý Sơn, tỏi Khánh Hòa và tỏi Ninh Thuận

Tiếp theo, năm đặc điểm hình thái của tép tỏi, bao gồm trọng lượng tép, chiều cao tép, đường kính tép, kích thước cạnh ngoài và kích thước cạnh trong cũng đã được phân tích trên các mẫu củ tỏi Lý Sơn, Khánh Hòa, Hải Dương và Ninh Thuận (Hình 1). Kết quả ở Bảng 1 cho thấy, trọng lượng tép tỏi Lý Sơn đạt 0,59 g, trong khi giá trị trung bình của chiều cao và đường kính tép tỏi Lý Sơn lần lượt đạt 20,15 và 6,32 mm. Kích thước cạnh ngoài và kích thước cạnh trong của tép tỏi Lý Sơn được ghi nhận lần lượt đạt 6,61 và 4,28 mm. Phân tích đặc điểm hình thái tép của củ tỏi Khánh Hòa cho thấy, trọng lượng tép đạt 0,68 g, với chiều cao và đường kính tép có giá trị lần lượt là 22,48 và 6,65 mm, với kích thước cạnh ngoài và cạnh trong đạt 7,21 và 5,8 mm.

Phân tích mẫu tép tỏi Ninh Thuận và Hải Dương cũng được thể hiện ở Bảng 1. Cụ thể, trọng lượng tép của mẫu củ tỏi Ninh Thuận và Hải Dương có giá trị trung bình đạt khoảng 0,78 và 1,71 g. Chiều cao tép và đường kính tép của mẫu củ tỏi Ninh Thuận đạt khoảng 22,87 và 6,62 mm, trong khi giá trị trung bình của chiều cao tép và đường kính tép của mẫu củ tỏi Hải Dương đạt 24,05 mm (khoảng xác định từ 14 - 37 mm) và 9,83 mm (khoảng xác định từ 4 - 22 mm). Trong khi đó, kích thước cạnh ngoài và kích thước cạnh trong của tép từ mẫu củ tỏi Ninh Thuận đạt 6,37 và 4,88 mm, mẫu củ tỏi Hải Dương đạt từ 13,07 và 11,15 mm. Các kết quả này cho thấy, tép tỏi của mẫu củ tỏi Hải Dương có kích thước lớn nhất, trong khi tép tỏi từ mẫu củ tỏi Lý Sơn có kích thước bé nhất, thể hiện ở các chỉ tiêu về trọng lượng tép, chiều cao tép, đường kính tép và kích thước cạnh trong, cạnh ngoài.



Hình 2. Hình thái của mẫu củ tỏi Hải Dương

Trong nghiên cứu trước đây, các chỉ tiêu hình thái các mẫu củ tỏi và tép tỏi trồng tại một số địa phương khác cũng đã được khai thác [4]. Ví dụ, đường kính và trọng lượng của củ tỏi trồng tại tỉnh Kastamonu (Thổ Nhĩ Kỳ) đạt 46,51 mm và 32,81 g [4]. Kích thước, bao gồm chiều dài và chiều rộng của tép tỏi từ mẫu củ tỏi trồng tại tỉnh Kastamonu (Thổ Nhĩ Kỳ) đạt lần lượt là 27,24 và 14,46 mm, với trọng lượng trung bình của tép tỏi được ghi nhận khoảng 2,25 g [4].

3.2. Phân tích về thành phần hóa học của các mẫu củ tỏi

Kết quả phân tích đặc tính của củ tỏi Lý Sơn và củ tỏi Khánh Hòa được thể hiện ở Bảng 2. Cụ thể, độ ẩm của củ tỏi Lý Sơn dao động từ 57,71 - 69,31% khối lượng chất khô. Hàm lượng tro tổng số trong củ tỏi Lý Sơn có giá trị trung bình đạt 2,01% khối lượng chất khô, trong khi hàm lượng tro không tan trong axit đạt 0,12% khối lượng chất khô. Hàm lượng các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi của củ tỏi Lý Sơn đạt khoảng 0,17% khối lượng chất khô. Tiếp theo, giá trị trung bình của hàm lượng chất chiết tan trong nước lạnh của củ tỏi Lý Sơn là 73,25% khối lượng chất khô, trong khi hàm lượng muối trong củ tỏi Lý Sơn có giá trị trung bình đạt khoảng 569,55 mg/kg. Bên cạnh đó, hàm lượng một số nguyên tố, điển hình như K (357,30 mg/100g), Mg (22,11 mg/100g), Mn (0,27 mg/100g), B (13,57 mg/100g), Mo (0,32 mg/100g), Zn (0,56 mg/100g). Đáng chú ý, hàm lượng allicin trong củ tỏi Lý Sơn có giá trị trung bình được ghi nhận là 96,82 mg/kg, trong khi polyphenol tổng số đạt khoảng 0,21% khối lượng chất khô.

Bảng 2. Các thành phần hóa học của mẫu củ tỏi Lý Sơn và củ tỏi Khánh Hòa

Các chỉ tiêu	Tỏi Lý Sơn			Tỏi Khánh Hòa		
	GTNN	GTLN	GTTB	GTNN	GTLN	GTTB
Độ ẩm (% khối lượng chất khô)	57,71	69,31	62,76 ± 1,15	64,35	66,99	65,50 ± 0,56
Tro tổng số (% khối lượng chất khô)	1,41	2,70	2,01 ± 0,13	1,94	2,58	2,25 ± 0,11
Tro không tan trong axit (% khối lượng chất khô)	0,04	0,18	0,12 ± 0,01	0,02	0,13	0,08 ± 0,02
Các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi (% khối lượng chất khô)	0,14	0,22	0,17 ± 0,01	0,19	0,22	0,20 ± 0,08
Chất chiết tan trong nước lạnh (% khối lượng chất khô)	54,96	84,35	73,25 ± 2,79	65,72	75,31	70,77 ± 2,36
Allicin (mg/kg)	54,26	133,10	96,82 ± 7,68	98,75	123,04	106,98 ± 3,63
Polyphenol tổng số (% khối lượng chất khô)	0,15	0,28	0,21 ± 0,01	0,17	0,24	0,20 ± 0,02
Hàm lượng muối (mg/kg)	486,66	673,33	569,55 ± 13,59	566,67	656,67	601,33 ± 17,34
K (mg/100g)	348,0	371,0	357,3 ± 2,41	312,00	343,00	326,20 ± 5,25
Mg (mg/100g)	18,59	27,14	22,11 ± 0,95	17,14	20,33	18,75 ± 0,54
Mn (mg/100g)	0,16	0,36	0,27 ± 0,02	0,20	0,39	0,25 ± 0,04
B (mg/100g)	10,80	17,30	13,57 ± 0,71	9,60	13,00	11,34 ± 0,69
Mo (mg/100g)	0,20	0,50	0,32 ± 0,04	0,30	0,40	0,33 ± 0,03
Zn (mg/100g)	0,30	0,92	0,56 ± 0,07	0,49	0,72	0,59 ± 0,05

Ghi chú: GTNN: Giá trị nhỏ nhất, GTLN: Giá trị lớn nhất, GTTB: Giá trị trung bình.

Phân tích đặc tính lý hóa của củ tỏi Khánh Hòa cho thấy, độ ẩm của củ đạt khoảng 65,50% khối lượng chất khô. Hàm lượng tro tổng số và tro không tan trong axit của mẫu củ tỏi Khánh

Hòa đạt từ 1,94 - 2,58% khối lượng chất khô và 0,02 - 0,13% khối lượng chất khô. Tiếp theo, hàm lượng các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi của mẫu củ tỏi Khánh Hòa có giá trị trung bình đạt 0,20% khối lượng chất khô, trong khi các chất chiết tan trong nước lạnh đạt 70,77% khối lượng chất khô. Trong khi đó, hàm lượng polyphenol tổng số và muối trong mẫu củ tỏi Khánh Hòa đạt khoảng 0,20% khối lượng chất khô và 601,33 mg/kg. Đáng chú ý, hàm lượng allicin trong mẫu củ tỏi Khánh Hòa có giá trị trung bình đạt 106,98 mg/kg. Đánh giá hàm lượng các nguyên tố khoáng và vi lượng của mẫu củ tỏi Khánh Hòa đã chỉ ra rằng, hàm lượng K, Mg, Mn, B, Mo và Zn đạt 326,20 mg/100g; 18,75 mg/100g; 0,25 mg/100g; 11,34 mg/100g; 0,33 mg/100g và 0,59 mg/100g.

Bảng 3. Các thành phần hóa học của mẫu củ tỏi Ninh Thuận và củ tỏi Hải Dương

Các chỉ tiêu	Tỏi Ninh Thuận			Tỏi Hải Dương		
	GTNN	GTLN	GTTB	GTNN	GTLN	GTTB
Độ ẩm (% khối lượng chất khô)	62,03	69,15	64,62 ± 1,26	65,70	69,73	67,76 ± 0,78
Tro tổng số (% khối lượng chất khô)	2,13	2,96	2,49 ± 0,11	2,37	3,21	2,80 ± 0,17
Tro không tan trong axit (% khối lượng chất khô)	0,05	0,12	0,07 ± 0,01	0,03	0,15	0,09 ± 0,02
Các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi (% khối lượng chất khô)	0,18	0,25	0,20 ± 0,01	0,22	0,26	0,25 ± 0,01
Chất chiết tan trong nước lạnh (% khối lượng chất khô)	73,19	84,24	77,32 ± 2,09	74,49	81,98	78,38 ± 1,61
Allicin (mg/kg)	165,34	182,93	174,41 ± 3,41	371,59	459,94	411,61 ± 17,8
Polyphenol tổng số (% khối lượng chất khô)	0,37	0,37	0,37	0,17	0,22	0,20 ± 0,01
Hàm lượng muối (mg/kg)	513,00	576,00	550,00 ± 11,78	560,00	686,00	611,50 ± 24,68
K (mg/100g)	396,00	455,00	422,70 ± 13,16	329,00	364,00	343,30 ± 7,65
Mg (mg/100g)	27,90	32,06	29,91 ± 0,72	6,48	18,08	14,03 ± 1,97
Mn (mg/100g)	0,25	0,31	0,27 ± 0,01	0,08	0,24	0,18 ± 0,03
B (mg/100g)	8,10	16,80	12,92 ± 1,9	6,90	11,80	10,14 ± 0,95
Mo (mg/100g)	1,20	3,20	2,14 ± 0,35	0,10	0,70	0,37 ± 0,14
Zn (mg/100g)	0,49	0,71	0,60 ± 0,03	0,31	0,45	0,38 ± 0,03

Ghi chú: GTNN: Giá trị nhỏ nhất, GTLN: Giá trị lớn nhất, GTTB: Giá trị trung bình.

Trong nghiên cứu này, mẫu củ tỏi Ninh Thuận có độ ẩm đạt khoảng 62,03 - 69,15% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 64,62% khối lượng chất khô), trong khi hàm lượng tro tổng số và tro không tan trong axit đạt từ 2,13 - 2,96% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 2,49% khối lượng chất khô) và 0,05 - 0,12% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 0,07% khối lượng chất khô) (Bảng 3). Tiếp theo, các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi và chất chiết tan trong nước lạnh có giá trị trung bình đạt 0,20% khối lượng chất khô (ngưỡng xác định từ 0,18 - 0,25% khối lượng chất khô) và 77,32% khối lượng chất khô (ngưỡng xác định từ 73,19 - 84,24% khối lượng chất khô) (Bảng 3). Hàm lượng allicin tách chiết từ mẫu củ tỏi Ninh Thuận đạt khoảng 165,34 - 182,93 mg/kg (giá trị trung bình đạt 174,41 mg/kg), trong khi polyphenol tổng số và hàm lượng muối trong mẫu đạt khoảng 0,37% khối lượng chất khô và 550,00 mg/kg (Bảng 3). Ngoài ra, kết quả đánh giá các thành phần nguyên tố khoáng và vi lượng cho thấy, hàm lượng K, Mg, Mn, B, Mo và Zn trong mẫu củ tỏi đạt lần lượt từ 396,00 - 455,00 mg/100g (giá trị trung bình đạt 422,70 mg/100g); 27,90 - 32,06 mg/100g (giá trị trung bình đạt 29,91 mg/100g); 0,25 - 0,31 mg/100g (giá trị trung bình đạt 0,27 mg/100g); 8,10 - 16,80 mg/100g (giá trị trung bình đạt 12,92 mg/100g); 1,20 - 3,20 mg/100g (giá trị trung bình đạt 2,14 mg/100g) và 0,49 - 0,71 mg/100g (giá trị trung bình đạt 0,60 mg/100g).

Phân tích các thành phần trong mẫu củ tỏi Hải Dương cho thấy độ ẩm của các mẫu dao động từ 65,70 - 69,73% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 67,76% khối lượng chất khô) (Bảng 3). Chỉ tiêu tro tổng số và tro không tan trong axit của mẫu củ tỏi Hải Dương được ghi nhận từ 2,37 - 3,21% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 2,80% khối lượng chất khô) và 0,03 - 0,15% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 0,09% khối lượng chất khô). Tiếp theo, giá trị

trung bình của các hợp chất lưu huỳnh hữu cơ bay hơi trong mẫu củ tỏi Hải Dương đạt 0,25% khối lượng chất khô, với ngưỡng xác định từ 0,22 - 0,26% khối lượng chất khô, trong khi các chất chiết tan trong nước lạnh trong mẫu củ chiếm từ 74,49 - 81,98% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 78,38% khối lượng chất khô). Hàm lượng allicin trong mẫu củ tỏi Hải Dương đạt từ 371,59 - 459,94 mg/kg (giá trị trung bình đạt 411,61 mg/kg). Hàm lượng polyphenol tổng số có giá trị từ 0,17 - 0,22% khối lượng chất khô (giá trị trung bình đạt 0,20% khối lượng chất khô), trong khi hàm lượng muối trong mẫu củ đạt 560,00 - 686,00 mg/kg (giá trị trung bình đạt 611,50 mg/kg). Phân tích các nguyên tố khoáng và vi lượng cho thấy, hàm lượng K, Mg, Mn, B, Mo và Zn trong mẫu củ tỏi đạt lần lượt từ 329,00 - 364,00 mg/100g (giá trị trung bình đạt 343,30 mg/100g); 6,48 - 18,08 mg/100g (giá trị trung bình đạt 14,03 mg/100g); 0,08 - 0,24 mg/100g (giá trị trung bình đạt 0,18 mg/100g); 6,90 - 11,80 mg/100g (giá trị trung bình đạt 10,14 mg/100g); 0,10 - 0,70 mg/100g (giá trị trung bình đạt 0,37 mg/100g); 0,31 - 0,45 mg/100g (giá trị trung bình đạt 0,38 mg/100g) (Bảng 3).

So sánh với các nghiên cứu trước đây, các thành phần hóa học trong củ tỏi tại bốn địa phương thể hiện một số khác biệt có ý nghĩa. Ví dụ, phân tích đặc tính hóa học của các mẫu củ tỏi trồng tại tỉnh Kastamonu (Thổ Nhĩ Kỳ) cho thấy, củ có độ ẩm trung bình đạt 66,32% khối lượng chất khô, hàm lượng tro tổng số đạt khoảng 2,3% khối lượng chất khô [4]. Hàm lượng của các nguyên tố khoáng, bao gồm Al, B, Ba, Bi, Ca, Cr, Cu, Fe, K, Mg, Mn, Na, P và Zn được định lượng trong các mẫu củ tỏi này đạt giá trị lần lượt là 25,15; 17,63; 21,68; 1,41; 363,61; 18,35; 9,12; 52,91; 21378,84; 1056,15; 12,41; 532,78; 6009,37 và 27,42 ppm [4]. Trong khi đó, lượng allicin tách chiết từ các mẫu tỏi trồng theo phương pháp truyền thống tại Italy đạt khoảng 26,79 mg/g [5]. Phân tích trên mẫu củ tỏi trồng hữu cơ tại Argentina cho thấy hàm lượng allicin chỉ đạt khoảng 4,5 mg/g [5]. Các giống tỏi này có hàm lượng polyphenol dao động từ 0,15 - 0,47% khối lượng chất khô [5].

Trong nghiên cứu này, hàm lượng tro không tan trong axit của tất cả các mẫu củ tỏi thu thập tại Lý Sơn, Khánh Hòa, Ninh Thuận và Hải Dương đều thấp hơn 0,5% khối lượng chất khô, đạt tương ứng 0,12; 0,08; 0,07 và 0,09% khối lượng chất khô, thấp hơn so với Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 7809:2007 về tỏi tây khô - Các yêu cầu [17]. Trong khi đó, độ ẩm của các mẫu củ tỏi đặc trưng cho các tỉnh đều thấp hơn độ ẩm của Bảng giá trị dinh dưỡng của Bộ Y tế năm 2007 [18], tương ứng 62,76% khối lượng chất khô (tỏi Lý Sơn); 65,50% khối lượng chất khô (tỏi Khánh Hòa); 64,62% khối lượng chất khô (tỏi Ninh Thuận) và 67,76% khối lượng chất khô (tỏi Hải Dương). Hàm lượng các chất chiết tan trong nước lạnh của mẫu củ tỏi ở bốn địa phương đạt 73,25% khối lượng chất khô (tỏi Lý Sơn), 70,77% khối lượng chất khô (tỏi Khánh Hòa), 77,32% khối lượng chất khô (tỏi Ninh Thuận) và 78,38% khối lượng chất khô (tỏi Hải Dương), đều thấp hơn so với chỉ tiêu này ở các mẫu tỏi Hy Lạp [3].

4. Kết luận

Nghiên cứu này đã phân tích cho thấy các mẫu củ tỏi tại bốn địa phương có sự đa dạng về 10 đặc điểm hình thái của củ tỏi và tép tỏi. Trong đó, tỏi Hải Dương có kích thước lớn nhất, với trọng lượng củ đạt 19,92 g, chiều cao và đường kính củ đạt 35,98 và 36,78 mm, trong khi tỏi Lý Sơn có kích thước bé nhất, với trọng lượng củ đạt 7,87 g, với chiều cao củ đạt 26,22 mm và đường kính củ đạt 24,95 mm. Phân tích hình thái tép tỏi cũng cho kết quả tương tự, tép tỏi Hải Dương có kích thước lớn nhất, trọng lượng tép đạt 1,71 g, chiều cao tép đạt 24,05 mm và đường kính tép đạt 9,83 mm. Tép của củ tỏi Lý Sơn có kích thước bé nhất, với trọng lượng tép đạt 0,59 g, chiều cao tép và đường kính tép đạt lần lượt từ 20,15 và 6,32 mm. Củ tỏi của các mẫu giống tỏi có thành phần hóa học đa dạng. Mẫu củ tỏi Hải Dương và Ninh Thuận có hàm lượng allicin cao, đạt 411,61 và 174,41 mg/kg, trong khi hàm lượng allicin của mẫu củ tỏi Lý Sơn và tỏi Khánh Hòa tương tự nhau, đạt 62,76 và 65,50 mg/kg.

TÀI LIỆU THAM KHẢO/ REFERENCES

- [1] G. El-Saber Batiha, A. Magdy Beshbishy, H. A. Elewa, M. E. Abd El-Hack *et al.*, "Chemical constituents and pharmacological activities of garlic (*Allium sativum* L.): A review," *Nutrients*, vol. 12, p. 872, 2020.
- [2] P. Sunanta, V. Kontogiorgos, T. Pankasemsuk, K. Jantanasakulwong, P. Rachtanapun, P. Seesuriyachan *et al.*, "The nutritional value, bioactive availability and functional properties of garlic and its related products during processing," *Front Nutr*, vol. 10, 2023, Art. no. 1142784.
- [3] S. A. Petropoulos, A. Fernandes, G. Ntatsi, K. Petrotos, L. Barros, and I. Ferreira, "Nutritional value, chemical characterization and bulb morphology of Greek garlic landraces," *Molecules*, vol. 23, p. 319, 2018.
- [4] H. Haciseferoğulları, M. Özcan, F. Demir, and S. Çalışır, "Some nutritional and technological properties of garlic (*Allium sativum* L.)," *J Food Engineer*, vol. 68, pp. 463-469, 2005.
- [5] P. Wongsu, W. Spreer, P. Sruamsiri, and J. Müller, "Allicin and total phenolic content and antioxidant activity in conventional and organic garlic," *Acta Horticulturae*, vol. 1125, pp. 129-136, 2016.
- [6] T. B. Nguyen, *Collection of plant species in Vietnam*, vol. 3. Agriculture Publisher, 2005.
- [7] T. B. Nguyen, *Collection of plant species in Vietnam*, vol. 2. Agriculture Publisher, 2003.
- [8] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 4889:1989 About Spice - Sample collection," 1989.
- [9] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 7040:2002 About Spice - Calculation of humidity - Distillation method," 2002.
- [10] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 7038:2002 About Spice - Calculation of total ash," 2002.
- [11] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 5484:2002 About Spice - Calculation of acid-insoluble ash," 2002.
- [12] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 9678:2013 About Dried garlic - Calculation of volatile organic sulfur compounds," 2013.
- [13] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 4591:1988 About Canned food - Method of estimation of salt content (sodium chloride)," 1988.
- [14] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 5485:1991 About Spice - Identification of water-soluble compounds," 1991.
- [15] Ministry of Science and Technology of Vietnam, "Technical Standards TCVN 9745-1:2013 About Tea - Identification of specific components in green tea and black tea - Part 1 - Total polyphenol in tea - Calculation method based on Folin-Ciocalteu reagent," 2005.
- [16] S. Bose, B. Laha, and S. Banerjee, "Quantification of allicin by high performance liquid chromatography-ultraviolet analysis with effect of post-ultrasonic sound and microwave radiation on fresh garlic cloves," *Pharmacogn Mag*, vol. 10, pp. S288-93, Apr 2014.
- [17] Ministry of Science and Technology, *Technical Standards TCVN 7809:2007 about Dried garlic - Requirements*, 2007.
- [18] Ministry of Health of Vietnam, *List of components in Vietnamese foods*. Medicine Publisher, 2007.